

## End of Result Set

[Generate Collection](#)  [Print](#)

JP 8-253555

L5: Entry 1 of 1

File: DWPI

Oct 1, 1996

DERWENT-ACC-NO: 1996-493469

DERWENT-WEEK: 199650

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Epoxy! resin compsn. for semiconductor encapsulation - contains epoxy! resin, curing agent and filler giving good heat and solder resistance.

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
TORAY IND INC	TORA

PRIORITY-DATA: 1995JP-0005946 (January 18, 1995)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 08253555 A</u>	October 1, 1996		009	C08G059/24

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 08253555 A	January 18, 1996	1996JP-0006382	<i>biphenyl → tetraphenyl biphenyl phospho-spec(g)</i>

INT-CL (IPC): C08 G 59/24; C08 K 3/00; C08 L 63/00; H01 L 23/29; H01 L 23/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08253555 A

## BASIC-ABSTRACT:

Epoxy resin compsn. for semiconductor encapsulation contains (A) epoxy resin, (B) curing agents, and (C) fillers and is novel in that (A) has a 4,4-dihydroxybiphenyl glycidyl ether structure, contg. epoxy resin (A') contg. 0.8-3.2, as average, hydrogen atoms binding to biphenyl skeleton as substd. by hydrocarbon gp., and that the resin compsn. contains 87-98 wt.% of (c), contg. 0.3 wt.% or less of bromo cpds., and 0.3 wt.% or less of antimony cpds.

USE - The resin has good heat- and solder-resistance.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: POLYEPOXIDE RESIN COMPOSITION SEMICONDUCTOR ENCAPSULATE CONTAIN POLYEPOXIDE RESIN CURE AGENT FILL HEAT SOLDER RESISTANCE

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A02; A08-D01; A08-R01; A12-E04; A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07;

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-253555

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 G 59/24	NHQ		C 08 G 59/24	NHQ
	N J W			N J W
C 08 K 3/00			C 08 K 3/00	
C 08 L 63/00	NKT		C 08 L 63/00	NKT
H 01 L 23/29			H 01 L 23/30	R

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平8-6382
(22)出願日	平成8年(1996)1月18日
(31)優先権主張番号	特願平7-5946
(32)優先日	平7(1995)1月18日
(33)優先権主張国	日本 (JP)

(71)出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(72)発明者	堤 康章 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東 レ株式会社名古屋事業場内
(72)発明者	田中 正幸 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東 レ株式会社名古屋事業場内
(72)発明者	徳永 淳人 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東 レ株式会社名古屋事業場内

(54)【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

(57)【要約】

【課題】半田耐熱性、難燃性、高温信頼性に優れ、かつ成形性のバランスがとれた半導体封止用樹脂組成物を得ること。

【解決手段】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリジルエーテルの化学構造を有し、ビフェニル骨格に結合している水素原子のうち平均0.8~3.2個が炭化水素基によって置換されているエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の8.7~9.8重量%含有し、ブロム化合物が組成物全体の0.3重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.3重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

1

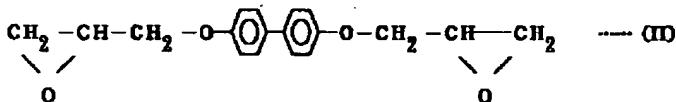
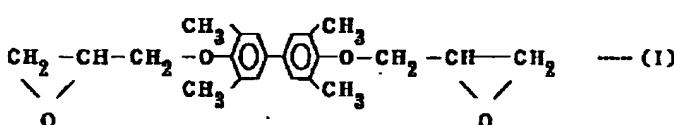
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であつて、前記エポキシ樹脂(A)が4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリジルエーテルの化学構造を有し、ビフェニル骨格に結合している水素原子のうち平均0.8~3.2個が炭化水素基によって置換されているエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、プロム化合物が組成物全体の0.3重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.3重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

2

\* 【請求項2】 エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であつて、前記エポキシ樹脂(A)が下記式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)と下記式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)の重量比(a)/(b)=80/20~20/80の混合物のエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、プロム化合物が組成物全体の0.3重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.3重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化1】



【請求項3】 酸素指数が40%以上である請求項2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

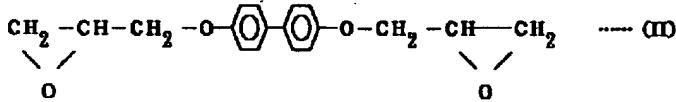
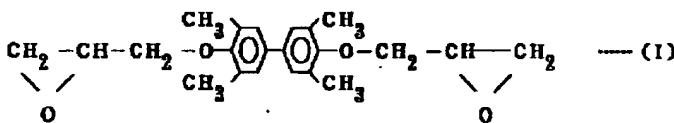
【請求項4】 充填剤(C)を組成物全体の89~98重量%を含有し、プロム化合物が組成物全体の0.05重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.05重量%以下である請求項2または3に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であつて、前記エポキシ樹脂(A)が4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリジルエーテルの化学構造を有し、ビフェニル骨格に結合している水素原子のうち平均0.8~3.2個が炭化水素基によって置換されているエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、

※ 7~98重量%含有し、臭素原子が組成物全体の0.2重量%以下であり、アンチモン原子が組成物全体の0.25重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 エポキシ樹脂(A)が下記式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)と下記式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)の重量比(a)/(b)=80/20~20/80の混合物であるエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、臭素原子が組成物全体の0.2重量%以下であり、アンチモン原子が組成物全体の0.25重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化2】



【請求項7】 請求項1~6いずれかに記載のエポキシ樹脂組成物で封止してなる半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されている。し

★ 【従来の技術】エポキシ樹脂は耐熱性、耐湿性、電気特性、接着性などに優れており、さらに配合処方により種々の特性が付与できるため、塗料、接着剤、電気絶縁材料など工業材料として利用されている。

【0003】たとえば、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されている。し

## 【0002】

かし、経済性、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が中心になっている。

【0004】近年、プリント基板への部品実装においても高密度化、自動化が進められており、従来のリードピンを基板の穴に挿入する“挿入実装方式”に代わり、基板表面に部品を半田付けする“表面実装方式”が盛んになってきた。それに伴いパッケージも従来のDIP（デュアル・インライン・パッケージ）から高密度実装、表面実装に適した薄型のFPP（フラット・プラスチック・パッケージ）に移行つつある。

【0005】表面実装方式への移行に伴い、従来あまり問題にならなかった半田付け工程が大きな問題になってきた。従来のピン挿入実装方式では、半田付け工程はリード部が部分的に加熱されるだけであったが、表面実装方式ではパッケージ全体が加熱される。表面実装方式における半田付け方法としては半田浴浸漬、不活性ガスの飽和蒸気による加熱（ペーパーフェイズ法）や赤外線リフロー法などが用いられるが、いずれの方法でもパッケージ全体が210～270°Cの高温に加熱されることになる。そのため、従来の封止樹脂で封止したパッケージは、半田付け時に樹脂部分にクラックが発生したり、チップと樹脂の間に剥離が生じたりして、信頼性が低下して製品として使用できないという問題がおきる。

【0006】半田付け工程におけるクラックの発生は、後硬化してから実装工程の間までに吸湿した水分が半田付け加熱時に爆発的に水蒸気化、膨張することに起因するといわれており、その対策として後硬化したパッケージを完全に乾燥し密封した容器に収納して出荷する方法が用いられている。

【0007】一方、半導体などの電子部品は安全性確保のためUL規格により難燃性の付与が義務づけられている。このため封止用樹脂には通常、プロム化合物および三酸化アンチモンなどの難燃剤が添加されている。

【0008】しかし、難燃性を付与する目的で添加してきたプロム化合物およびアンチモン化合物などの難燃剤は、150～200°Cの高温環境下で半導体が使用された場合の信頼性、すなわち高温信頼性を低下する原因になる。

【0009】封止樹脂の改良も種々検討されている。たとえば、半田耐熱性を改良する目的で、マトリックス樹脂にノボラック型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を配合する方法（特開昭53-299号公報、特開昭59-67660号公報）、マトリックス樹脂にビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を用い充填剤を80～85重量%配合する方法（特開平3-207714号公報、特開平4-48759号公報、特開平4-55423号公報）などが提案されている。

【0010】また、封止樹脂の耐湿性や耐熱性を改良するため、ハイドロタルサイト系化合物（特開昭61-19625号公報）、四酸化アンチモンの添加（特開昭5

7-32506号公報、特開平2-175747号公報）が提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかるに乾燥パッケージを容器に封入する方法は、製造工程および製品の取扱い作業が繁雑になるうえ、製品価格が高価になる欠点がある。

【0012】また、種々の方法で改良された樹脂も、それぞれ効果を挙げてきているが、まだ十分ではない。

10 トリックス樹脂にノボラック型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を配合する方法（特開昭53-299号公報、特開昭59-67660号公報）、マトリックス樹脂にビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールアラルキル樹脂を用い破碎系充填剤を60～85重量%配合する方法（特開平3-207714号公報、特開平4-48759号公報、特開平4-55423号公報）は、マトリックス樹脂の溶融粘度が高く充填性に問題があるばかりか、半田付け工程における樹脂部分のクラック防止においても十分なレベルではなかった。

20 【0013】また、マトリックス樹脂に3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルと4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルの混合物をもちいた方法（特開平5-63114号公報、特開平5-206329号公報、特開平5-206331号公報）が提案されているが充填剤の充填量が83重量%までと低いために十分な半田耐熱性が達成されていなかった。

【0014】高温信頼性は150～200°Cの高温環境下での半導体の機能を保証するもので、発熱量の大きい半導体や自動車のエンジンまわりで使用する半導体などでは必須の性能であり、難燃性を付与するために添加しているプロム化合物およびアンチモン化合物などの難燃剤の分解が主原因で低下することが分かっている。

【0015】このため、難燃性および高温信頼性ともに優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物は得られなかつた。

【0016】一方、封止樹脂の耐湿性を改良するためには、ハイドロ化合物を添加する方法（特開昭61-19625号公報）は、高温信頼性の向上に有効であるが、十分ではなく、さらに向上することが望まれていた。

【0017】また、封止樹脂の耐湿性や耐熱性を改良するため、四酸化アンチモンを添加する方法（特公昭57-32506号公報、特開平2-175747号公報）は、高温信頼性の向上効果が不十分であった。

【0018】本発明の目的は、難燃性および高温信頼性ともに優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供することにある。

【0019】

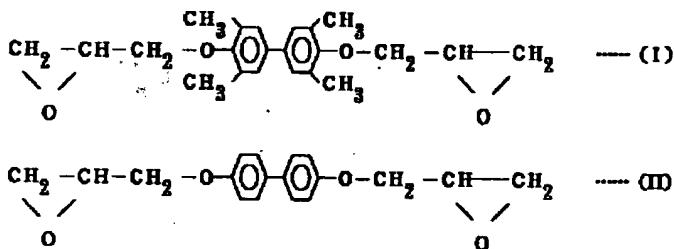
【課題を解決するための手段】本発明者らは、マトリックス樹脂に3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'

4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルと4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルの混合物を用いるなどの方法により、ビフェニル骨格に適度な炭化水素基を導入したエポキシ樹脂を用い、充填剤を87~98重量%添加することに加えて、プロム化合物やアンチモン化合物の添加量を低減することによって、上記の課題を解決しうる半導体封止用エポキシ樹脂組成物が得られることを見出だし、本発明に達した。

【0020】すなわち、本発明は「エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルの化学構造を有し、ビフェニル骨格に結合している水素原子のうち平均0.8~3.2個が炭化水素基によって置換されているエポキシ樹脂(A')を含有し、充填\*

\*剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、プロム化合物が組成物全体の0.3重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.3重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。」、「エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が下記式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)と下記式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)の重量比(a)/(b)=80/20~20/80の混合物のエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、プロム化合物が組成物全体の0.3重量%以下であり、アンチモン化合物が組成物全体の0.3重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

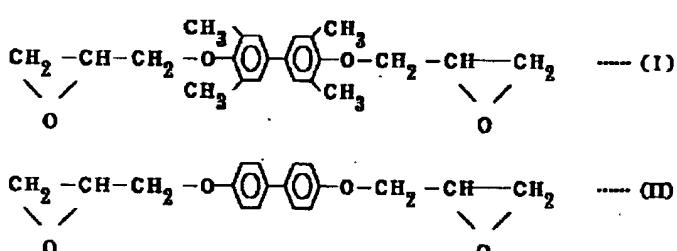
【化3】



」「エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)および充填剤(C)を必須成分としてなる樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルの化学構造を有し、ビフェニル骨格に結合している水素原子のうち平均0.8~3.2個が炭化水素基によって置換されているエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、臭素原子が組成物全体の0.2重量%以下であり、アンチモン原子が組成物全体の0.25重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。」およ\*

び「エポキシ樹脂(A)が下記式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)と下記式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)の重量比(a)/(b)=80/20~20/80の混合物であるエポキシ樹脂(A')を含有し、充填剤(C)を組成物全体の87~98重量%含有し、臭素原子が組成物全体の0.2重量%以下であり、アンチモン原子が組成物全体の0.25重量%以下である半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【化4】



」からなる。これらの発明は、ビフェニル型エポキシ樹脂に置換されたメチル基の量ならびに、組成物中に含有する臭素原子およびアンチモン原子の量を特定している点で共通の技術思想をもつものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を詳述する。本発明において「重量」とは「質量」を意味する。

【0022】本発明においてエポキシ樹脂(A)は、4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテル★50

★のビフェニル骨格の水素原子8個のうち、平均0.8~3.2個、好ましくは1.2~3.2個が炭化水素基、望ましくは、炭素数1~4のアルキル基、さらに望ましくはメチル基で置換しているエポキシ樹脂(A')を含有する。この場合、単一化合物であっても、置換基の数が異なる複数の種類のものの混合物でも構わないが、後者のほうが課題を解決するために好ましく使用される。さらに無置換の4, 4'-ジヒドロキシビフェニルグリシジルエーテルを必須成分とする混合物であることが好

まい。

【0023】または、本発明ではエポキシ樹脂(A)として、下記式(I)で表されるエポキシ樹脂(a)と上記式(II)で表されるエポキシ樹脂(b)を重量比(a)/(b)が20/80~80/20で含有するエ

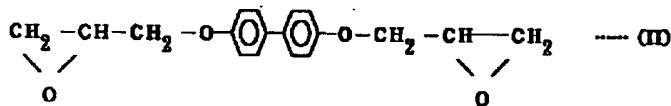
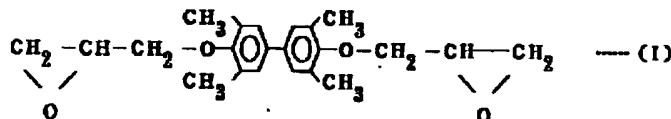
(a) / (b) が 20/80~80/20 で含有するエ\*

8

\* ポキシ樹脂(A<sup>-</sup>)を含有する。(a)～(b)の比率としては、さらに30/70～80/20、特に40/60から80/20の範囲が好ましい。

〔0024〕

【化5】



【0025】エポキシ樹脂(A<sup>-</sup>)において、ビフェニル骨格に置換されている炭化水素基の量が多いと成形性(成形サイクル、硬化性、充填性)が悪化し、少ないと成形性(流動性、充填性)が悪化する傾向がある。

【0026】本発明におけるエポキシ樹脂(A)は上記のエポキシ樹脂(A<sup>-</sup>)の他のエポキシ樹脂をも併用して含有することができる。

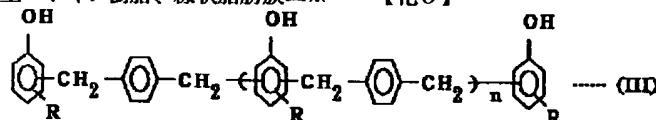
【0027】併用できる他のエポキシ樹脂としては、たとえば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAやレゾルシンなどから合成される各種ノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、線状脂肪族エ

※ポキシ樹脂、脂還式エポキシ樹脂、複素還式エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂などがあげられる

【0028】エポキシ樹脂(A)中に含有されるエポキシ樹脂(A<sup>1</sup>)の量は、流動性の点から、エポキシ樹脂(A)中に通常70重量%以上、好ましくは90重量%以上含有せしめる。

20 【0029】本発明における硬化剤(B)は、エポキシ樹脂(A)と反応して硬化させるものであれば特に限定されず、それらの具体例としては、たとえばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、下記一般式(III)で表されるフェノール化合物。

【化6】



(ただし、Rは炭素数1～4のアルキル基、nは0以上の整数を示す。)

ビスフェノールAやレゾルシンから合成される各種ノボラック樹脂、トリス（ヒドロキシフェニル）メタン、ジヒドロキシビフェニルなどの多種多価フェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられる。半導体封止用としては、耐熱性、耐湿性および保存性の点から、フェノール系硬化剤が好ましく用いられ、用途によっては2種類以上の硬化剤を併用してもよい。

【0030】本発明において、硬化剤(B)の配合量は通常0.5~7重量%、好ましくは0.5~5重量%である。さらには、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の配合比は、機械的性質および耐湿信頼性の点から(A)に対する(B)の化学当量比が0.5~1.5、特に0.8~1.2の範囲にあることが好ましい。

【0031】また、本発明においてエポキシ樹脂（A）と硬化剤（B）の硬化反応を促進するため硬化促進剤を用いてもよい。硬化促進剤は硬化反応を促進するものな★50

30★ らば特に限定されず、たとえば2-メチルイミダゾール、2, 4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2, 4, 6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7などの3級アミン化合物、ジルコニウムテトラ40 メトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス(アセチルアセトナト)ジルコニウム、トリ(アセチルアセトナト)アルミニウムなどの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィン、トリ(ノニルフェニル)ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物が挙げられる。なかでも耐湿性の点から、有機ホスフィン化合物が好ましく、トリフェニルホスフィンが特に好ましく用いられる。これらの硬化促進剤は、用途によっては二種50 以上を併用してもよく、その添加量はエポキシ樹脂

(A) 100重量部に対して0.01~10重量部の範囲が好ましい。

【0032】本発明における充填剤(C)としては、溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、アスベスト、ガラス繊維などが挙げられるが、なかでも溶融シリカは線膨張係数を低下させる効果が大きく、低応力化に有効なため好ましく用いられる。

【0033】ここでいう溶融シリカは真比重2.3以下の非晶性シリカを意味する。その製造は必ずしも溶融状態を経る必要はなく、任意の製造法を用いることができる。たとえば、結晶性シリカを溶融する方法、各種原料から合成する方法などが挙げられる。

【0034】溶融シリカの形状および粒径は特に限定されないが、平均粒径5μm以上30μm以下の球状溶融シリカ99~50重量%と平均粒径1μm以下の球状溶融シリカ1~50重量%からなる溶融シリカ(c)を充填剤(C)中に40重量%以上、好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは90重量%以上含有することが流動性の点から好ましい。

【0035】ここでいう平均粒径は、累積重量50%になる粒径(メジアン径)を意味する。本発明において、充填剤(C)の割合は成形性および低応力性の点から全体の87~98重量%、好ましくは89~98重量%である。

【0036】本発明において、充填剤をシランカップリング剤、チタネットカップリング剤などのカップリング剤であらかじめ表面処理することが、信頼性の点で好ましい。カップリング剤としてエポキシシラン、アミノシラン、メルカプトシランなどのシランカップリング剤が好ましく用いられる。

【0037】本発明の組成物では、必須成分ではないが、プロム化合物が配合できる。通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものであってよい。

\*

$$\text{酸素指数} (\%) = [\text{酸素}] / ([\text{酸素}] + [\text{窒素}]) \times 100$$

【0044】本発明のエポキシ樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、ハイドロタルサイトなどのイオン捕捉剤、シリコーンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴム、変性シリコーンオイルなどのエラストマー、ポリエチレンなどの熱可塑性樹脂、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミド、パラフィンワックスなどの離型剤および有機過酸化物などの架橋剤を任意に添加することができる。

【0045】本発明のエポキシ樹脂組成物は溶融混練することが好ましく、たとえばバンパリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶融混練することに※50

\*【0038】存在するプロム化合物の好ましい具体例としては、プロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、プロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのプロム化エポキシ樹脂、プロム化ポリカーボネート樹脂、プロム化ポリスチレン樹脂、プロム化ポリフェニレンオキサイド樹脂、テトラプロモビスフェノールA、デカプロモジフェニルエーテルなどがあげられ、なかでも、プロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、プロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのプロム化エポキシ樹脂が、成形性の点から特に好ましい。

【0039】本発明組成物中に存在するプロム化合物の量は、0.3重量%以下が難燃性および高温信頼性の点で好ましい。特に好ましくは0.1重量以下%、さらに好ましくは0.05重量%以下である。プロム原子に換算すると、プロム原子が全体の0.2重量%以下、特に好ましくは0.07重量%以下である。

【0040】本発明では必須成分ではないが、アンチモン化合物を配合することができる。通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものであってよい。アンチモン化合物の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンがあげられる。

【0041】本発明組成物中に存在するアンチモン化合物の量は、全体の0.3重量%以下が難燃性および高温信頼性の点で好ましい。特に好ましくは0.1重量%以下、さらに好ましくは0.05重量%以下である。またアンチモン原子に換算するとアンチモン原子が全体の0.25重量%以下、特に好ましくは0.75重量%以下、さらに好ましくは0.0375重量%以下である。

【0042】酸素指数は難燃性の点から40%以上であることが望ましい。

【0043】ここで酸素指数はJIS K7201に従って、燃焼限界における各ガス体積濃度を求める値から次式に従って算出したものをいう。

※より製造される。

【0046】本発明の半導体装置は本発明のエポキシ樹脂組成物で封止することによって得られる。

【0047】また、エポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止は特に限定されるものではなく、従来より採用されている成形法、例えばトランスファ成形、インジェクション成形、注型法などを採用して行なうことができる。この場合、エポキシ樹脂組成物の成形温度は150~180°C、ポストキュアは150~180°Cで2~16時間行なうことが好ましい。

【0048】ここで、本発明の半導体装置としては、DIP型、フラットパック型、PLCC型、SO型等、さらにプリント配線板あるいはヒートシンクに半導体素子

11

が直接固定されたもの、ハイブリッドのICのフルモードタイプの半導体装置などが挙げられる。なお、プリント基板の材質としては、特に制限はなく、例示すると金属酸化物、ガラス系の無機絶縁物、フェノール、エポキシ、ポリイミド、ポリエステルなどの紙基材、ガラス布基材、ガラスマット基材、ポリサルファン、テフロン、ポリイミドフィルム、ポリエステルフィルムなどの有機絶縁物、金属ベース基板、メタルコア基板、ホーロー引き鉄板などの金属系基板があげられる。また、ヒートシンク材料としては、銅系、鉄系の金属材料があげられる。

## 【0049】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

## 【0050】実施例1～14、比較例1～16

表1に示した成分を、表2及び表3に示した組成比でミキサーによりドライブレンドした。これを、ロール表面温度90℃のミキシングロールを用いて5分間加熱混練後、冷却・粉碎して半導体封止用エポキシ樹脂組成物を製造した。この組成物を用い、低圧トランスファー成形法により175℃で所定時間かけて成形し、180℃×5時間の条件でポストキュアして成型物とした。

【0051】この組成物または成型物を用い、ゲル化時間、スパイラルフロー、熱時硬度、成形サイクル、半田耐熱性、高温信頼性、酸素指数およびパッケージ充填性を以下のように測定した。結果を表2に示す。\*

$$\text{酸素指数} (\%) = [\text{酸素}] / ([\text{酸素}] + [\text{窒素}]) \times 100$$

【0059】パッケージ充填性：半田耐熱試験に用いる160PinQFPを、成形後に目視および顕微鏡を用いて観察し、未充填、ピンホールの有無を調べた。※30

12

\*【0052】ゲル化時間：175℃の熱板上で硬化時間を測定した。

【0053】スパイラルフロー：175℃、トランスファ圧力70kg/cm<sup>2</sup>の条件で、EMMI型評価用金型を用いて測定した。

【0054】熱時硬度：金型温度175℃、キュア一時間180秒、トランスファ圧力70kg/cm<sup>2</sup>の条件で、160PinQFPを成形し、パッケージ表面の熱時硬度をショア-D硬度計を用いて測定した。

10 【0055】成形サイクル：175℃、トランスファ圧力70kg/cm<sup>2</sup>の条件で、160PinQFPの成形可能なキュア一時間（ショア-Dの値が70以上に到達する時間）を測定した。

【0056】半田耐熱性：表面にA1蒸着した模擬半導体素子を搭載したチップサイズ12×12mmの160PinQFP 20個を成形し、85℃/85%RHで50時間加湿後、最高温度245℃のIRリフロー炉で加熱処理し、外部クラックの発生数を調べ不良とした。

20 【0057】高温信頼性：模擬素子を搭載した16PinDIPを用い、200℃で高温信頼性を評価し、累積故障率63%になる時間を求め高温特性寿命とした。

【0058】酸素指数：6.5×3.2×120mmの試験片を成形、ポストキュアし、JIS K7201に従って、燃焼限界点における各ガス体積濃度を求め、次式にしたがって算出した。

## ※【0060】

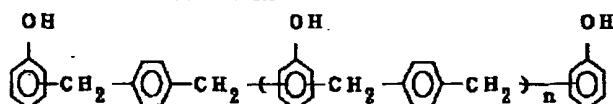
## 【表1】

表1. 配合物

名 称		添加量 <sup>*)</sup> [重量%]	内									
充填剤	I II		平均粒子径1.5μm、球状滑触シリカ 平均粒子径1μm、球状滑触シリカ									
シランカップリング剤		*	N-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン									
エポキシ樹脂	I II III	*	3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'-ジヒドロキシビフェニルジシルエーテル 4,4'-ジヒドロキシビフェニルグリシルエーテル エポキシ当量200のオルソクリゾールノボラック型エポキシ樹脂									
硬化剤		*	下式に示されるフェノール化合物 <sup>**)</sup>									
硬化促進剤		*	トリフェニルフォスフィン									
触媒剤		*	エポキシ当量400、臭素含有量50重量%のブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂									
触媒助剤		*	三酸化アンチモン									
触型剤		0.3	カルナバワックス									
着色剤		0.3	カーボンブラック									

\*) 添加量は表2および表3に記載。

\*\*) OH



(nは0以上の整数を示す。) (OH当量=175)

注) 使用した三酸化アンチモンは83.5重量%のアンチモン原子を含有する。  
【表2】

実験番号	組成										評価結果							
	充填剤	シラン	エポキシ樹脂			硬化剤 促進剤	触型剤	触媒剤	測定	実験	実験	実験	実験	実験	実験	実験		
			I	II	III													
			[重量%]															
1	81.32	9.70	0.98	0.59	0.15	—	0.63	0.03	—	—	49	48	85	73	100	良好	0/20	400以上
2	84.62	9.41	0.95	1.87	0.47	—	1.98	0.07	—	—	49	40	60	70	120	良好	0/20	400以上
3	84.62	9.41	0.95	1.62	0.69	—	2.02	0.06	—	—	43	40	58	72	120	良好	0/20	400以上
4	80.19	8.91	0.90	4.00	1.00	—	4.27	0.13	—	—	43	30	80	71	75	良好	0/20	400以上
5	80.19	8.91	0.90	3.45	1.48	—	4.34	0.13	—	—	44	30	78	73	70	良好	0/20	400以上
6	80.19	8.91	0.90	2.92	1.95	—	4.41	0.12	—	—	43	20	76	74	70	良好	0/20	400以上
7	80.19	8.91	0.90	2.41	2.41	—	4.46	0.12	—	—	43	20	70	86	60	良好	0/20	400以上
8	80.19	8.91	0.90	2.85	—	4.54	0.11	—	—	44	30	85	83	57	良好	0/20	400以上	
9	80.19	8.91	0.90	1.41	3.29	—	4.59	0.11	—	—	44	30	63	84	55	良好	0/20	400以上
10	80.19	8.91	0.90	0.93	3.72	—	4.65	0.10	—	—	43	30	60	85	50	良好	0/20	400以上
11	80.19	8.91	0.90	3.50	1.00	0.50	4.28	0.12	—	—	40	35	60	85	50	良好	0/20	400以上
12	80.19	8.91	0.90	3.97	0.99	—	4.25	0.13	0.05	0.05	48	30	78	71	75	良好	0/20	400以上
13	77.25	8.58	0.87	5.10	1.27	—	5.58	0.15	0.30	0.30	43	30	120	75	70	良好	0/20	400以上
14	77.25	8.58	0.87	4.50	1.28	0.60	5.58	0.14	0.30	0.30	43	30	100	75	70	良好	0/20	400以上

【0062】

※※【表3】

【表3】

比較例	組成										評価結果										
	充填剤	シラン	エポキシ樹脂			硬化剤		化感剤		焼却		スグレル化時間		燃焼時間		形状		半田耐熱性		高温信頼性	
			I	II	III	促進剤	助剤	溶剤	脱脂剤	脱水剤	脱水時間	燃焼時間	SD	燃焼時間	SD	燃焼時間	SD	光焼性	不良歎	持性寿命	
	【重量%】																				
1	87.21	9.70	0.98	0.75	—	—	0.61	0.03	—	—	49	40	65	67	300	未光焼	0/20	400以上			
2	84.65	9.41	0.95	2.40	—	—	1.93	0.07	—	—	48	40	60	67	300	未光焼	0/20	400以上			
3	84.65	9.41	0.95	2.31	0.24	—	1.96	0.07	—	—	48	40	58	68	300	良好	0/20	400以上			
4	84.65	9.41	0.95	0.21	1.93	—	2.20	0.08	—	—	48	40	48	71	240	未光焼	2/20	400以上			
5	84.65	9.41	0.95	—	—	2.43	1.92	0.05	—	—	44	40	10	—	—	成形不能	—	—			
6	84.65	9.41	0.95	1.92	—	0.48	1.93	0.08	—	—	45	48	30	70	240	未光焼	3/20	400以上			
7	84.65	9.41	0.95	—	1.74	0.44	2.17	0.05	—	—	43	40	28	—	—	成形不能	—	—			
8	80.15	8.91	0.90	5.13	—	—	4.14	0.13	—	—	44	30	93	71	90	良好	0/20	400以上			
9	79.14	8.86	0.90	3.72	0.93	—	4.12	0.13	0.50	0.50	49	30	80	77	75	良好	0/20	100			
10	80.15	8.91	0.90	—	4.53	—	4.76	0.11	—	—	40	30	80	85	50	未光焼	10/20	400以上			
11	80.15	8.91	0.90	—	—	5.20	4.09	0.11	—	—	39	30	45	68	300	未光焼	15/20	400以上			
12	80.10	8.90	0.90	—	—	5.12	4.07	0.11	0.10	0.10	45	30	45	69	300	未光焼	12/20	200			
13	76.62	8.51	0.87	8.01	—	—	5.24	0.15	1.00	1.00	48	30	130	71	90	良好	0/20	70			
14	78.82	8.51	0.87	4.71	1.18	—	5.35	0.15	1.00	1.00	48	30	120	75	73	良好	0/20	70			
15	74.84	8.32	0.85	5.57	1.35	—	8.27	0.17	1.00	1.00	44	30	135	74	70	良好	15/20	70			
16	75.47	8.39	0.85	6.00	1.50	—	6.44	0.17	0.50	0.50	38	30	133	75	70	良好	12/20	400以上			

【0063】表2に示したように実施例では、特定の化学構造を持ったエポキシ樹脂を特定比率で併用することで、充填剤を高充填してもパッケージの充填性は良好であった。更に驚くことに半田耐熱性が飛躍的に向上し、難燃剤の添加量を減少させることに成功した。

【0064】それに対し比較例1～4、6、8、10はビフェニル型エポキシ樹脂の骨格へのアルキル基の置換の割合が特定範囲からはずれたためにパッケージ充填性に劣る。比較例5、11、12は全エポキシ樹脂中に特定構造を持ったエポキシ樹脂が含まれず、成形性（流動\*

\*性）が劣り、パッケージ充填性が悪い。充填材の含有量が増加すると成形が不可能になる。更に半田耐熱性にも劣る。比較例9、12～15では高温信頼性に劣る。

#### 【0065】

【発明の効果】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びその半導体装置は、エポキシ樹脂に特定の化学構造を持ったものを使用することにより半田耐熱性、難燃性、高温信頼性に優れ、かつ成形性のバランスがとれていている。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H01L 23/31